МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена трудового Красного Знамени федеральное

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ

И ИНФОРМАТИКИ»

(МТУСИ)

Лабораторная работа №3

по теме «Минимизация логических выражений»

Выполнил

студент группы БЭИ 2202

Брылев К.А.

Вариант №6

Проверил

проф. Семин В.Г.

Москва, 2023 г.

Содержание

[1 Задания 3](#_Toc152367333)

[2 Ход работы 5](#_Toc152367334)

# **Задания**

**Задание 1.**

Написать минимальное выражение для заданной таблицы истинности (таблица 1) и нарисовать по нему логическую схему

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| I(3:0) | | | | F |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

**Задание 2.**

Для заданного логического выражения написать каноническую сумму минтермов и нарисовать минимальную логическую схему.

Указание: логическое выражение записывается по следующему принципу. Знаку "+" в строке варианта соответствует указанное в шапке таблицы полное логическое произведение. В это произведение переменные входят в инверсном или прямом виде в соответствии с указанным кодом. Например для варианта 1 первому в этой строке знаку "+" соответствует 0 для кода ab cd , поэтому первым слагаемым в логическом выражении является произведение всех переменных, взятых с инверсией, так как код нуля в четырехразрядном формате записывается как 0000 и т.д.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код abcd | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| - | - | - | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - |

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код bcd | | | | | | | | Код abd | | | | | | | | | Код ab | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0 | | 1 | 2 | 3 |
| - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | | - | - | - |

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код bc | | | | Код abc | | | | | | | | Код acd | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + |

**Задание 3.**

Минимизировать заданную логическую схему и написать соответствующую каноническую сумму минтермов, рисунок 1.

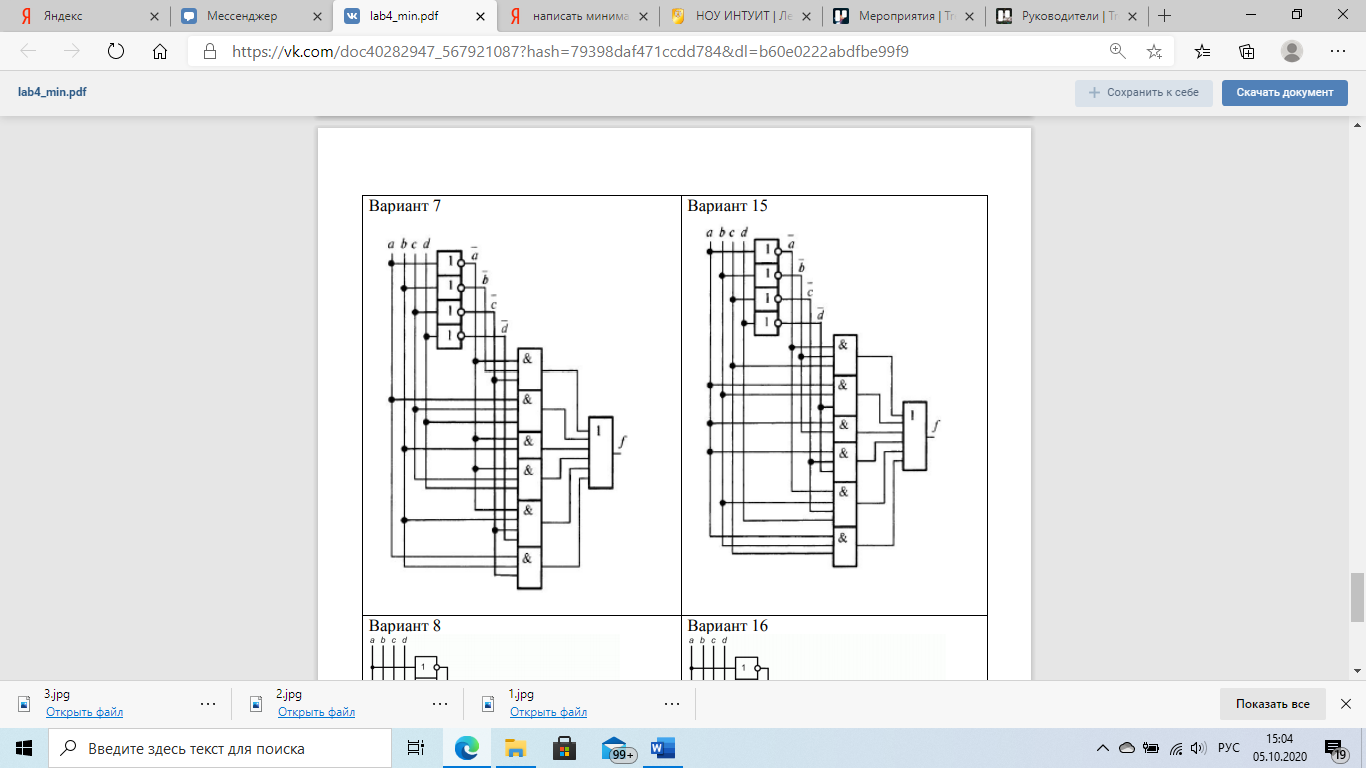


Рисунок 1 – Схема задачи

# **Ход работы**

**Задание 1.**

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ab | cd | | | | |
|  | 11 | 10 | 00 | 01 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ab | cd | | | | |
|  | 11 | 10 | 00 | 01 |
| 00 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 01 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Для построения минимальной ДНФ производится процедура склеивания "1". Склеивающимся значениям "1" соответствуют соседние клетки, т.е. клетки отличающиеся лишь значением одной переменной.

Процесс склеивания "1" сводится к объединению в группы единичных клеток карты Карно, при этом необходимо выполнять следующие правила:

1. Количество клеток, входящих в одну группу, должно выражаться числом кратным 2, т.е. 2m где m=0,1,2,...

2. Каждая клетка, входящая в группу из 2m клеток, должна иметь m соседних в группе.

3. Каждая клетка должна входить хотя бы в одну группу.

4. В каждую группу должно входить максимальное число клеток, т.е. ни одна группа не должна содержаться в другой группе.

5. Число групп должно быть минимальным

Считывание функции f по группе склеивания производится следующим образом: переменные, которые сохраняют одинаковые значения в клетках группы склеивания, входят в конъюнкцию, причем значениям 1 соответствуют сами переменные, а значениям 0 их отрицания.

Первый контур охватывает четыре единицы, ему соответствует сумма минтермов: , в которой не изменяется только переменная . Второй контур охватывает 4 единицы. Ему соответствует сумма минтермов , в которой не изменяется только переменная c. Третий контур охватывает 2 единицы, ему соответствует сумма минтермов: , в которой не изменяется только переменная . Четвертый контур охватывает 2 единицы, сумма аминтермов: , в которой не изменяется только переменная . Пятый контур охватывает 2 единицы, сумма минтермов: , в которой не изменяется только . Таким образом, получаем минимальное выражение:

Построим логическую схему (рисунок 2).

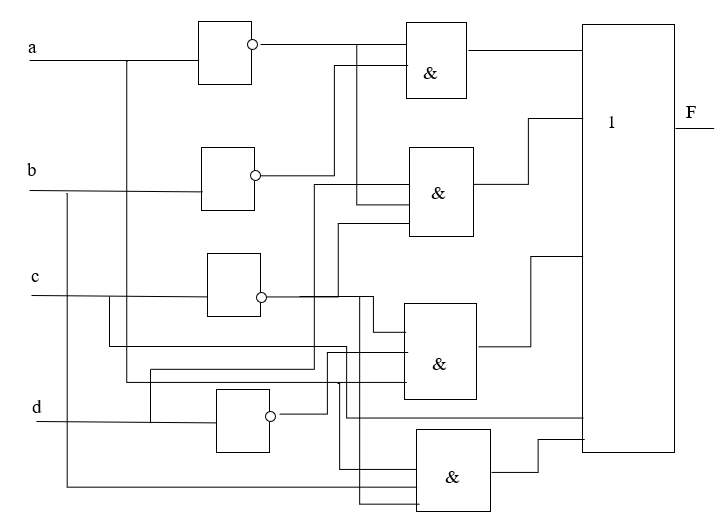


Рисунок 2 – Логическая схема задания 1

**Задание 2.**

Каноническая сумма минтермов — это логическая сумма всех минтермов, которая представляет собой максимальное логическое выражение, соответствующее таблице истинности. Она составляется в следующей последовательности:

1. В заданной таблице истинности подсчитывается n - количество строк таблицы, в которой значение функции равно 1.

2. Затем записывается логическая сумма n полных произведений.

3. Далее в каждом произведении расставляются инверсии над переменными в соответствии с их значением в строке таблицы.

Минимизировать логическое выражение можно так же с помощью карт Карно.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ab\cd | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 01 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 |

В результате получаем сминимизированную функцию:

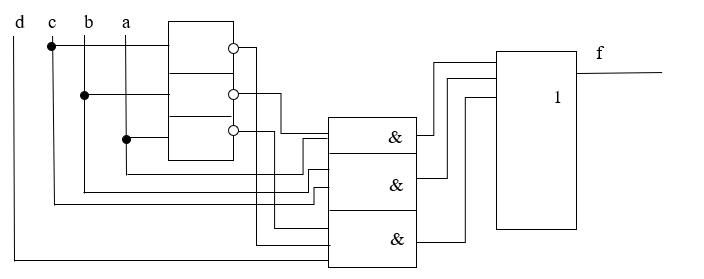


Рисунок 3 – Логическая схема задания 2

**Задание 3.**

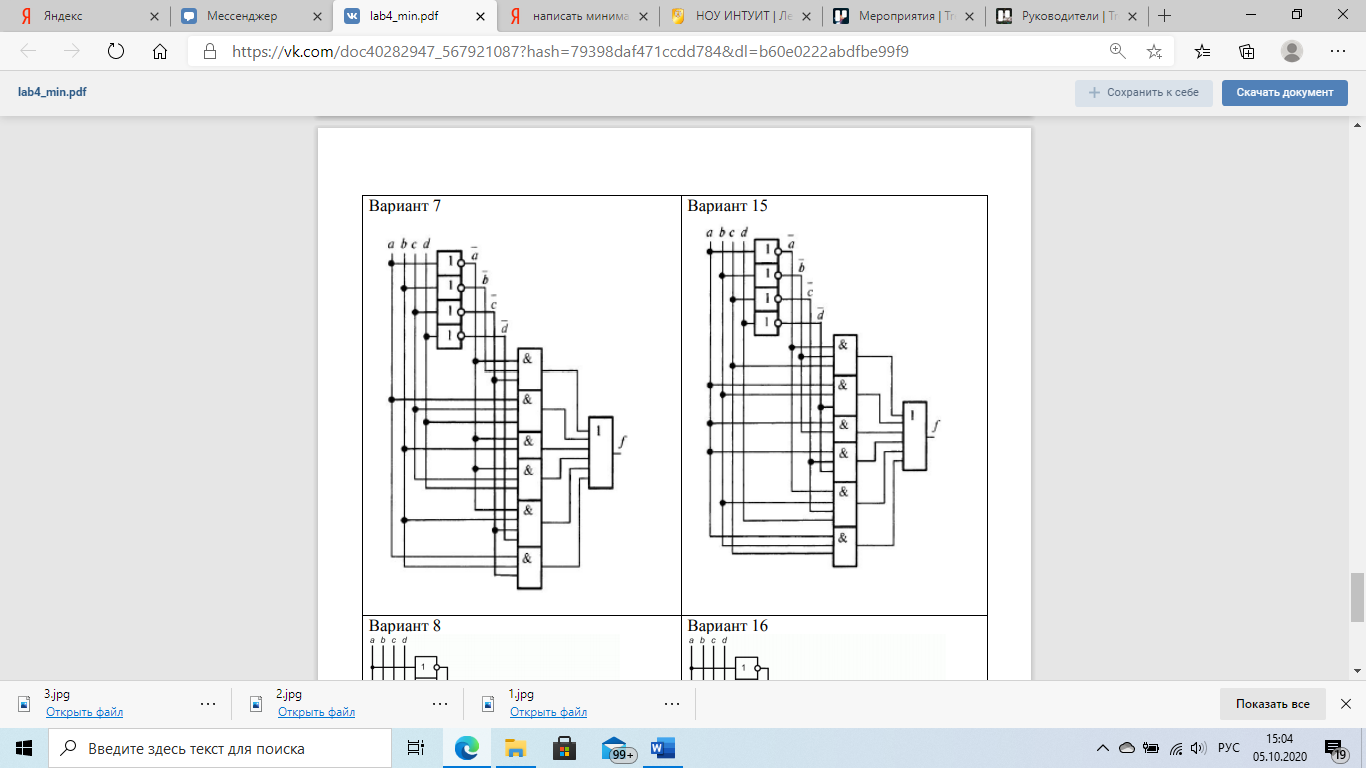


Рисунок 4 -

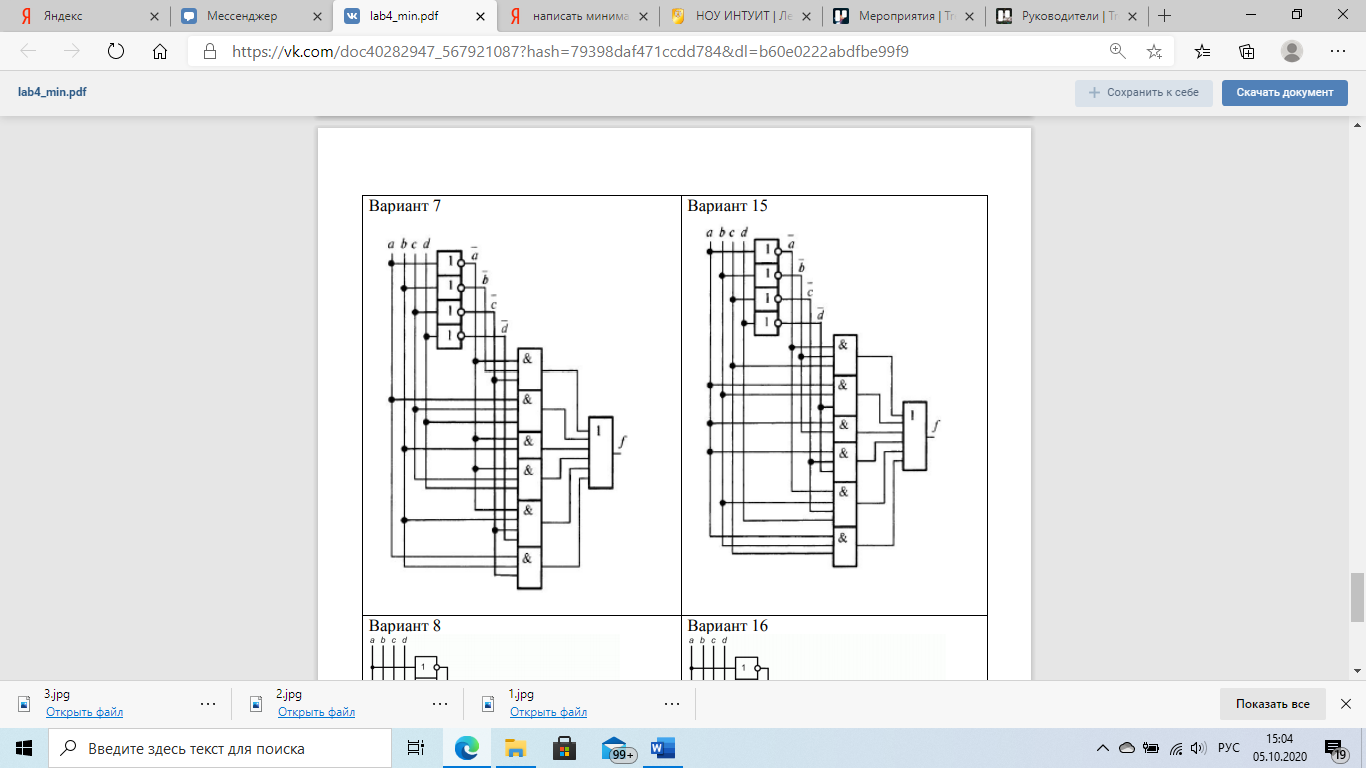


Рисунок 5 -

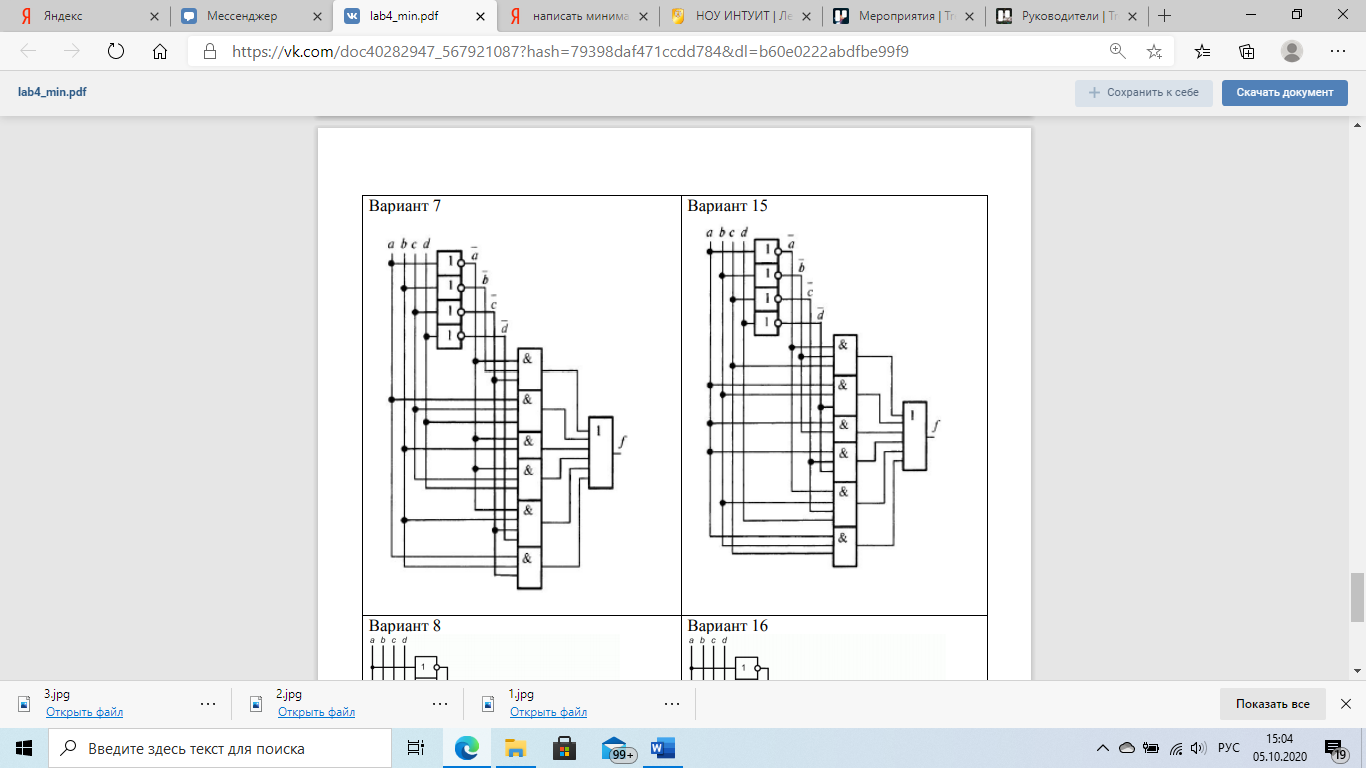


Рисунок 6 -

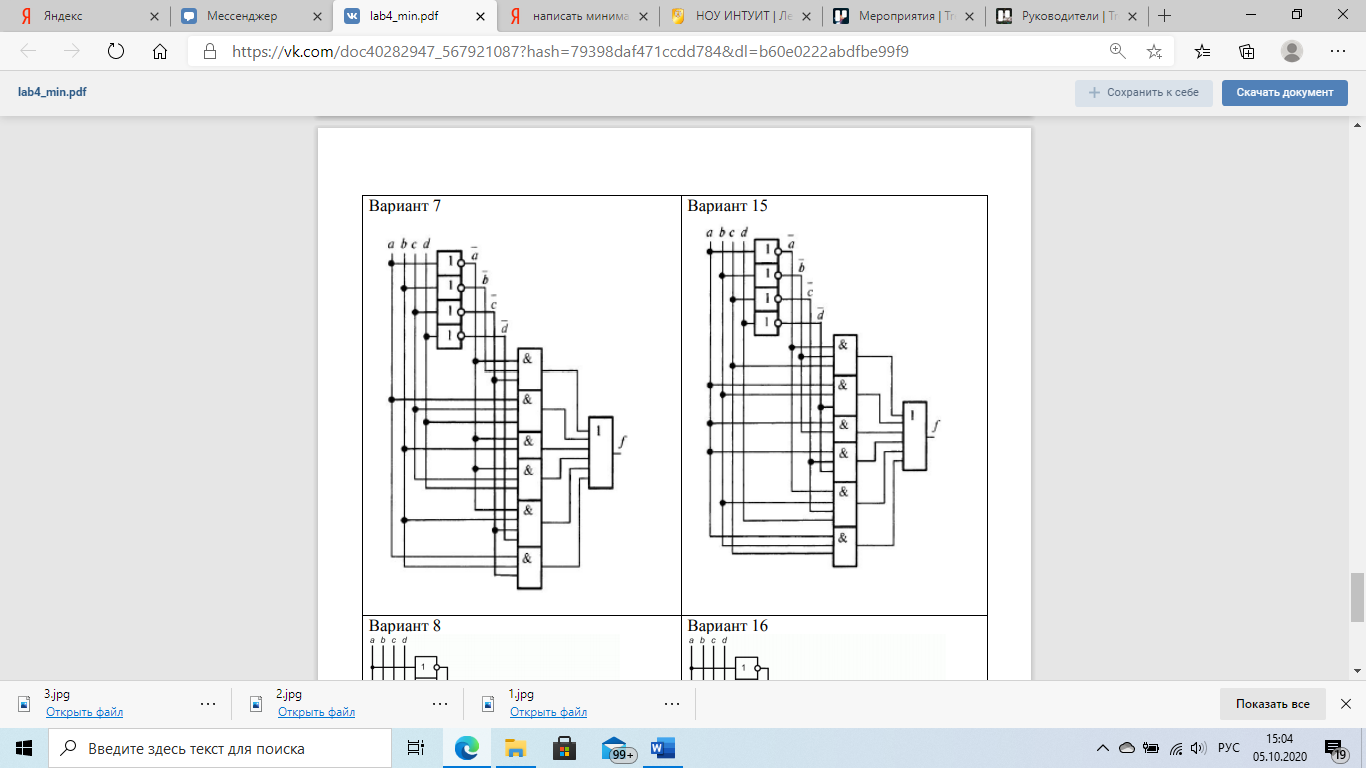


Рисунок 7 -

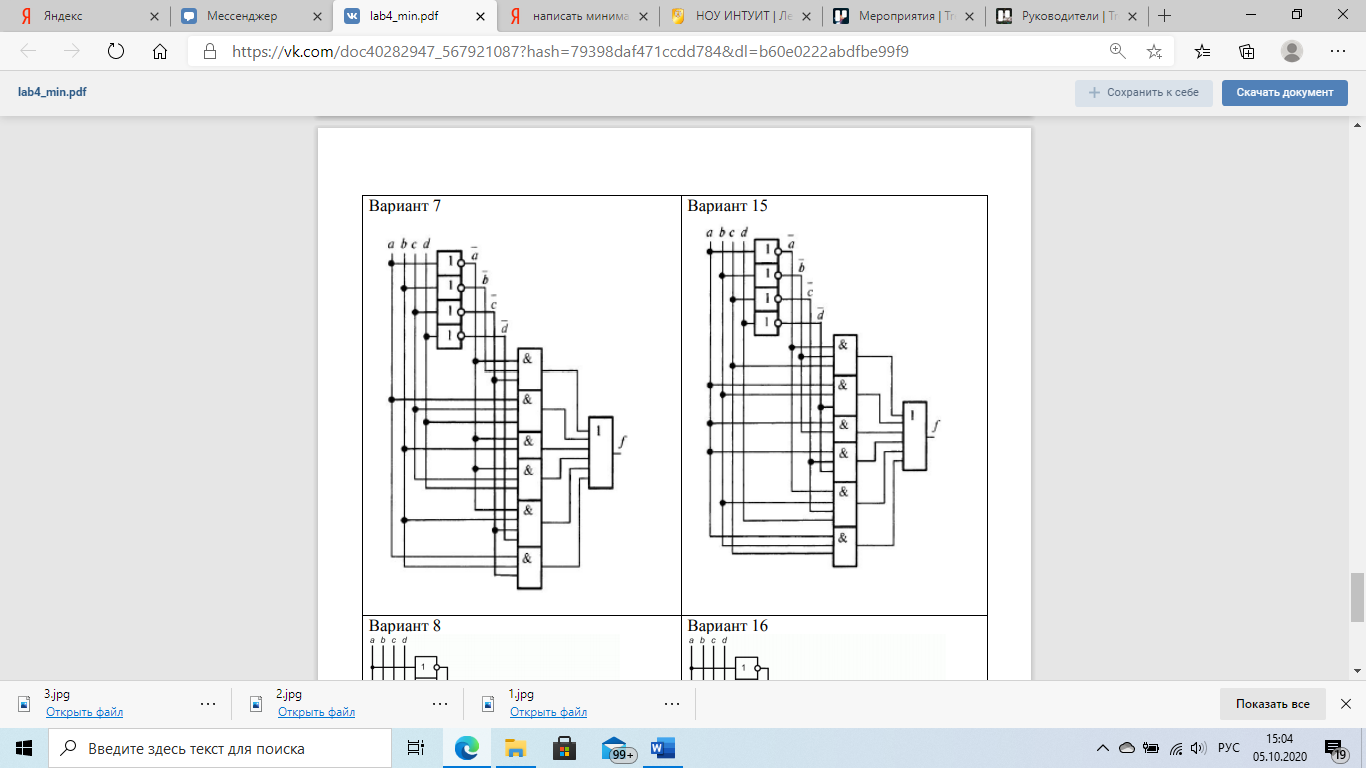


Рисунок 8 -

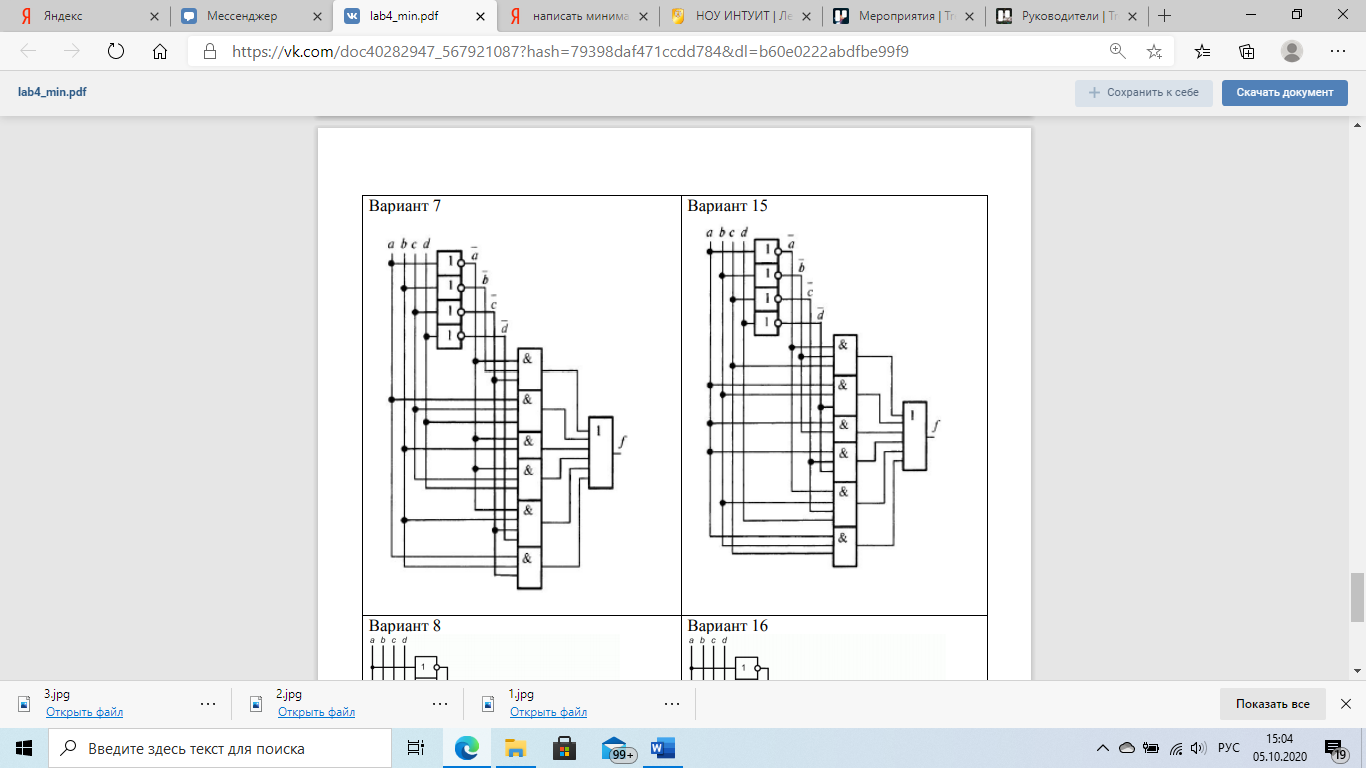


Рисунок 9 -

В итоге получаем каноническую сумму минтермов:

Затем минимизируем ее по карте Карно.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ab\cd | 00 | 01 | 11 | 10 |
| 00 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 01 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 |

В итоге получим минимизированную функцию:

Минимизированная логическая схема представлена на рисунке 4.

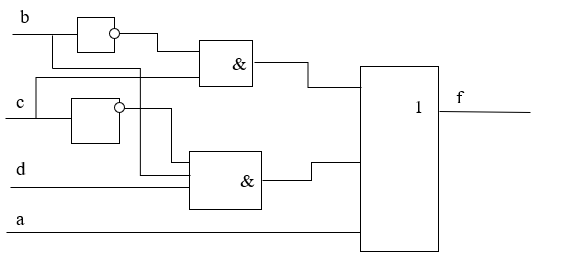


Рисунок 4 – минимизированная логическая схема задачи 3